

Гуртов В. А., Щеголева Л. В.

Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия

Оценка вклада диссертационных исследований в приоритетные направления развития науки, технологий и техники в РФ

Ключевые слова: диссертация, приоритетное направление, критическая технология

Для решения задач планирования и оценки результатов научных исследований, а также подготовки кадров для выполнения этих научных исследований в рамках приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации необходим инструмент, позволяющий за приемлемое время определить принадлежность диссертационного исследования к приоритетным направлениям. Анализ данных из отчетов диссертационных советов показал несостоятельность этих данных для оценки вклада диссертационных исследований в приоритетные направления. Предлагается двухшаговый метод автоматизированного решения поставленной проблемы с использованием структуры информационных материалов, сопровождающих диссертационное исследование, и методов классификации

текстов. Для реализации этого метода были построены матрицы соответствия научных специальностей приоритетным направлениям и тезаурус, содержащий для каждого приоритетного направления морфемы, характеризующие тематику научных исследований. На тестовой коллекции диссертаций была проведена апробация методики, показавшая хороший результат. Применение этой методики для пяти приоритетных направлений показало, что около 8 % диссертационных исследований, выполненных за последние четыре года, относятся к одному из пяти приоритетных направлений. Представленная методика будет полезным инструментом и для диссертационных советов, созданных на базе образовательных и научных учреждений, и для научных фондов, осуществляющих поддержку приоритетных научных исследований, и для органов управления в экономической и образовательной сфере, например, при рассмотрении вопроса о контрольных цифрах приема в аспирантуру.

1. Введение

Научные исследования лежат в основе современного социально-экономического развития России. Тематика исследований и их практическая применимость определяются, в том числе, и государством в соответствии со стратегическими целями инновационной экономики [1]. Но инновационная экономика в первую очередь нуждается в кадрах, подготовка которых возлагается на образовательные учреждения высшего профессионального образования с продолжением подготовки в аспирантуре.

Указом Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» определены 8 приоритетных направлений и 27 критических технологий.

В пояснительной записке к проекту указа [2] сформулированы определения приоритетного на-

правления и критической технологии: «Приоритетное направление — тематическое направление научно-технологического развития межотраслевого (междисциплинарного) значения, способное внести наибольший вклад в обеспечение безопасности страны, ускорение экономического роста, повышение конкурентоспособности страны за счет развития технологической базы экономики и наукоемких производств.», «Критическая технология — комплекс межотраслевых (междисциплинарных) технологических решений, которые создают предпосылки для дальнейшего развития различных тематических технологических направлений, имеют широкий потенциальный круг конкурентоспособных инновационных приложений в разных отраслях экономики и вносят в совокупности наибольший вклад в реализацию приоритетных направлений развития науки, технологий и техники.».

К приоритетным направлениям относятся:

- 1 — Безопасность и противодействие терроризму;
- 2 — Индустрия наносистем;

Гуртов Валерий Алексеевич — доктор физико-математических наук, профессор, директор Центра бюджетного мониторинга Петрозаводского государственного университета, 185910, Россия, Республика Карелия, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 31, 8 (8142)711096, vgurt@petrsu.ru

Щеголева Людмила Владимировна — доктор технических наук, доцент, начальник отдела Центра бюджетного мониторинга Петрозаводского государственного университета, 185910, Россия, Республика Карелия, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 31, 8 (8142)713255, schegoleva@petrsu.ru

- 3 — Информационно-телекоммуникационные системы;
 4 — Науки о жизни;
 5 — Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники;
 6 — Рациональное природопользование;
 7 — Транспортные и космические системы;
 8 — Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика.

Диссертационные исследования соискателей ученой степени кандидата наук являются одним из индикаторов векторов развития науки. Поэтому оценка вклада диссертационных исследований в каждое из перечисленных приоритетных направлений позволит увидеть тенденции развития науки и определить рычаги дальнейших управленческих решений, в том числе при формировании контрольных цифр приема в аспирантуру.

2. Анализ данных из отчетов диссертационных советов

В отчетах диссертационных советов 2011–2014 годов лица, заполнявшие электронную форму годового отчета диссертационного совета, должны были указать для каждого аттестационного дела мнение диссертационного совета о принадлежности диссертационного исследования к одному из приоритетных направлений или отсутствие принадлежности к какому-либо приоритетному направлению [3, 4]. Анализ этих данных показал, что в среднем диссертационные советы отнесли к приоритетным направлениям 28 % диссертационных исследований соискателей ученой степени кандидата наук, к критическим технологиям — 22 % (табл. 1).

Таблица 1

Данные из отчетов диссертационных советов
о кандидатских диссертациях за 2011–2014 годы

Показатель	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Количество защит кандидатских диссертаций	22827	21132	20014	9887
Количество диссертаций, отнесенных к приоритетным направлениям	5203	5877	5953	3003
Количество диссертаций, отнесенных к критическим технологиям	3934	4480	4744	2404

Для диссертационных исследований соискателей ученой степени доктора наук эти доли немного больше: 32 % исследований были отнесены к приоритетным направлениям, 25 % — к критическим технологиям (табл. 2).

Таблица 2

Данные из отчетов диссертационных советов
о докторских диссертациях за 2011–2014 годы

Показатель	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Количество защит докторских диссертаций	3079	2886	2380	1573
Количество диссертаций, отнесенных к приоритетным направлениям	855	911	778	565
Количество диссертаций, отнесенных к критическим технологиям	685	715	621	453

Наибольшее количество из числа «самоотнесенных» диссертационных исследований из года в год относится к приоритетному направлению «4 — Науки о жизни», на втором месте находится «Рациональное природопользование», на третьем — «Информационно-телекоммуникационные системы» (рис. 1).



Рис. 1. Доли приоритетных направлений среди «самоотнесенных» кандидатских диссертационных исследований в 2011–2014 гг.

Качественная экспертиза «самоотнесенных» диссертаций показала недостаточную правильность отнесения диссертации и к приоритетному направлению, и к критической технологии. Возможно, это связано с недостаточным пониманием того, какая тематика научных исследований входит в области приоритетных направлений. Возможно, этому вопросу не было уделено достаточного внимания, а кто-то просто не заполнил эти пункты отчета.

В любом случае, для более точной оценки вклада диссертационных исследований в приоритетные направления необходим дополнительный инструментарий.

Одним из подходов является проведение экспертизы диссертационного исследования группой специалистов в области тематики диссертации с целью определения ее принадлежности конкретному приоритетному направлению с учетом понимания востребованности проведенных исследований именно в рамках этого приоритетного направления [5–7]. Этот вариант является наиболее качественным, но, в тоже время, очень дорогостоящим, что совершенно неприемлемо для решаемой задачи.

Второй подход основан на автоматизации решения задачи на основе текстовых документов. К таким документам можно отнести, во-первых, текст диссертации, во-вторых, текст автореферата диссертации, а также тексты и данные из документов аттестационного дела соискателя ученой степени, например, текст заключения диссертационного совета, текст отзыва оппонента, ключевые слова и др. Кроме того, можно использовать и тексты статей, опубликованных соискателем. Такой вариант будет менее качественным, но зато более быстрым и менее трудоемким.

3. Методика отнесения диссертационного исследования к приоритетному направлению

Поставленная задача относится к классу задач фильтрации текстовых документов, так как научное исследование не обязательно должно относиться хотя бы к одному приоритетному направлению, и может относиться к нескольким приоритетным направлениям одновременно.

Предлагается следующая двухшаговая методика для фильтрации выполненных диссертационных исследований на основе автоматизированного подхода.

1. Фильтр по научным специальностям;
2. Фильтр по ключевым словам.

Диссертации защищаются по научным специальностям, представленным в утвержденной Минобрнауки России Номенклатуре специальностей научных работников. Номенклатура включает 428 специальностей, сгруппированных в 51 группу (это группы специальностей в рамках одной отрасли науки, а также отрасль в целом, если в ней не выделены группы специальностей).

По результатам самоотнесения диссертаций к приоритетным направлениям количество научных специальностей для каждого приоритетного направления составляло число, представленное на рисунке 2. При этом спектр специальностей по каждому

приоритетному направлению был достаточно широкий и охватывал специальности, научные исследования по которым заведомо не могли быть отнесены к приоритетному направлению. Например, по приоритетному направлению «1 Безопасность и противодействие терроризму» наибольшее количество диссертационных исследований относилось к группам специальностей научных работников «12.00.00 Юридические науки» и «23.00.00 Политология» (научные специальности «23.00.02 Политические институты, процессы и технологии», «12.00.09 Уголовный процесс», «12.00.08 Уголовное право и криминология; уголовно-исполнительное право»). Для приоритетного направления «7 — Транспортные и космические системы» на первом месте по количеству диссертаций научная специальность «08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности)». Что, конечно, не соответствует содержанию приоритетных направлений.

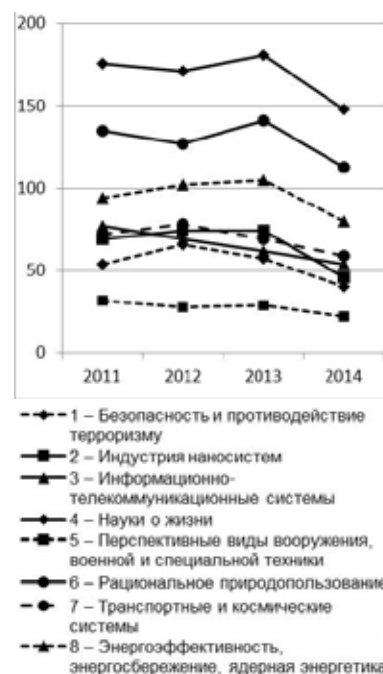


Рис. 2. Количество специальностей, к которым отнесены кандидатские диссертации за период 2011–2014 гг.

Экспертным образом, исходя из анализа паспортов научных специальностей, паспортов критических технологий, по каждому приоритетному направлению были сформированы списки научных специальностей, формула которых включает направления исследований, которые могут быть отнесены к приоритетному направлению.

Например, для приоритетного направления «3— Информационно-телекоммуникационные системы» в список попали следующие научные специальности: «01.01.09 Дискретная математика и математическая кибернетика», «01.04.04 Физическая элек-

троники», «01.04.10 Физика полупроводников», «05.01.01 Инженерная геометрия и компьютерная графика», «05.02.05 Роботы, мехатроника и робототехнические системы», «05.11.03 Приборы навигации», «05.11.07 Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы», «05.11.16 Информационно-измерительные и управляющие системы (по отраслям)», «05.11.18 Приборы и методы преобразования изображений и звука», «05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения», «05.12.13 Системы, сети и устройства телекоммуникаций», «05.12.14 Радиолокация и радионавигация» и др.

Для реализации второго шага был сформирован тезаурус, содержащий для каждого приоритетного направления морфемы, характеризующие тематику научных исследований, и их веса. Например, для формирования списка морфем для приоритетного направления «2 — Индустрия наносистем» был использован «Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов» (электронная версия), разработанный под руководством ОАО «Роснано» [8].

Например, для приоритетного направления «3 — Информационно-телекоммуникационные системы» в список морфем попали: телекоммуникационный, компьютер, связь, вычислительный, сетевой, беспроводной, надежность и др.

4. Результаты применения методики

Апробация методики проводилась на основе данных из отчетов диссертационных советов за 2011–2014 гг.

Отчет диссертационного совета включает следующие данные из аттестационного дела соискателя ученой степени: шифр научной специальности, по которой защищена диссертация, название диссертации, текст заключения диссертационного совета, ключевые слова диссертации.

Принадлежность к приоритетному направлению определялась по результатам двух фильтров для пяти приоритетных технологий: «2—Индустрия наносистем», «3—Информационно-телекоммуникационные системы», «6—Рациональное природопользование», «7—Транспортные и космические системы», «8—Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика».

После применения фильтра по специальностям для самоотнесенных диссертаций были исключены около 50 % диссертаций (табл. 3).

После применения фильтра по ключевым словам для самоотнесенных диссертаций были исключены еще 26 % диссертаций. В результате от числа самоотнесенных диссертаций осталось 24 % диссертаций. От общего числа защит за 4 года диссертаци-

ции, отфильтрованные из числа самоотнесенных по пяти приоритетным направлениям, составили 3,4 % (рис. 3).

Таблица 3

Результаты применения фильтра по научным специальностям к самоотнесенным диссертациям

Приоритетное направление	Количество оставшихся диссертаций	Доля оставшихся диссертаций
2 — Индустрия наносистем	1155	73 %
3 — Информационно-телекоммуникационные системы	1858	81 %
6 — Рациональное природопользование	904	26 %
7 — Транспортные и космические системы	358	36 %
8 — Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	911	47 %

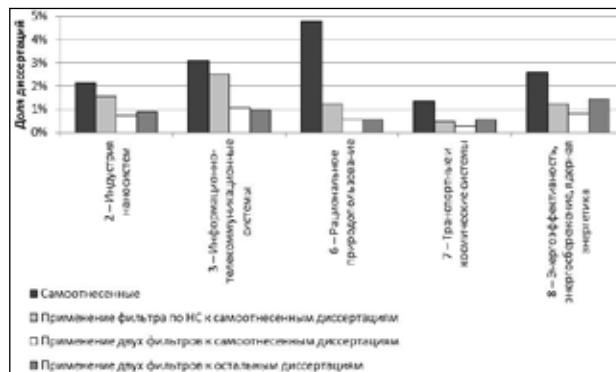


Рис. 3. Результаты применения фильтров к самоотнесенным кандидатским диссертациям за период 2011–2014 гг. в виде долей от общего числа защит за четыре года

Но среди диссертаций, которые не были отнесены диссертационными советами ни к одному приоритетному направлению, могут быть диссертации, которые все-таки относятся к какому-нибудь приоритетному направлению.

Ко всем оставшимся диссертациям были применены оба фильтра. В результате к числу ранее отобранных диссертаций были добавлены еще 4,4 % от общего числа диссертаций (рис. 3). Таким образом, удельный вес диссертаций по приоритетному направлению «2 — Индустрия наносистем» составил 1,58 %, по «3 — Информационно-телекоммуникационные системы» — 2,14 %, по «6 — Рациональное природопользование» — 1,08 %, по «7 — Транспортные и космические системы» — 0,81 %, по «8 — Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика» — 2,24 % от общего числа кандидатских диссертаций.

Правильность работы алгоритмов проверялась на тестовой коллекции, которая была сформиро-

вана из числа самоотнесенных диссертаций, а принадлежность к приоритетным направлениям была определена экспертным путем. Результаты проверки показали, что ошибки составила 29 %. Из них 10 % составили ошибки, связанные с не отнесением диссертаций к приоритетным направлениям, 19 % — ошибки, связанные с отнесением к приоритетным направлениям диссертаций, которые эксперты не отметили, как относящиеся к приоритетным направлениям.

5. Заключение

В настоящее время Российское государство является главным заказчиком в российской науке. Определив стратегические направления построения инновационной экономики в виде приоритетных направлений развития науки, технологий и техники, оно ждет конкретных результатов от российских ученых. Диссертационные исследования, несомненно, являются отражением векторов научных исследований. Поэтому особое внимание уделяется оценке вклада диссертационных исследований в каждое из приоритетных направлений.

Задача отнесения научного исследования к приоритетному направлению является достаточно сложной. Специфика диссертационных исследований позволяет автоматизировать этот процесс и приблизить его к экспертной оценке.

Для реализации автоматического подхода к решению задачи отнесения диссертационного исследования к приоритетным направлениям была разработана двухшаговая методика, которая была апробирована на тестовой коллекции и показала неплохие результаты.

Применение этой методики для пяти приоритетных направлений показало, что около 8 % диссертационных исследований, выполненных за последние четыре года, относятся к одному из пяти приоритетных направлений.

Представленная методика будет полезным инструментом и для диссертационных советов, созданных на базе образовательных и научных учреждений, и для научных фондов, осуществляющих поддерж-

ку приоритетных научных исследований, и для органов управления в экономической и образовательной сфере, например, при рассмотрении вопроса о контрольных цифрах приема в аспирантуру.

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ — проект РГНФ № 15–02–00231/14 «Исследование эффекта от модернизации системы подготовки и аттестации кадров высшей научной квалификации на развитие науки, экономики и человеческого капитала».

Список литературы

1. Миндели Л. Э., Черных С. И. Российская наука: реальность и перспективы // Инновации. — 2012. — № 12. — С. 42–50.
2. Пояснительная записка к проекту указа Президента Российской Федерации «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» [Электронный ресурс.] <http://old.mon.gov.ru/files/materials/8479/11.05.12-krit-pz.pdf>
3. Пахомов С. И., Шишканова И. А., Гуртов В. А. Обзор деятельности сети диссертационных советов в 2014 году: аналитический доклад. — Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2015. — 140 с.
4. Кадры высшей научной квалификации. Подготовка, аттестация, информационное сопровождение / под ред. Н. И. Аристера и др. — СПб.: Изд-во СПбПУ, 2015. — 170 с.
5. Каблов Е. Н. Стратегические направления развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года. ВИАМ/2012–206065.
6. Зайцева Е. А., Осипова Т. А. Изучение биокатализаторов и возможностей их практического использования в рамках Федеральной целевой научно-технической программы России «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники» // Вестник Московского университета. Серия 2. Химия. — 2006. Т. 47, № 1. — С. 4–14.
7. Анисимов В. Н. Приоритетные направления фундаментальных исследований в геронтологии: вклад России // Успехи геронтологии. — 2003. — Вып. 12. — С. 9–27.
8. Словарь Нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов [Электронный ресурс]. URL: <http://thesaurus.rusnano.com/toc/> (дата обращения: 20.10.2015).

Gurtov V. A., Shchegoleva L. V.

Petrozavodsk state university, Petrozavodsk, Russia

The evaluation of the contribution of dissertational researches into the knowledge in priority areas of science, technology and engineering in Russia

Key words: thesis, priority trend, critical technology

In order to solve tasks related to planning and evaluating research results as well as personnel training for such research within the framework of priority academic, technical and technological development areas in the Russian Federation we need tools allowing for defining whether thesis research falls under one of priority areas or not. Analysis of data from Dissertation Councils reports demonstrates that this data cannot be used for evaluating thesis research input into priority areas. We suggest two stage method of automated solution for the stated problem using the structure of information materials accompanying the research as well as text classification methods. In order to im-

plement this approach we built matrices demonstrating correlation between research specializations and priority areas and also thesaurus that contains morphemes for each priority area characterizing research topics. We used sample thesis collection to test this method and got good results. Using this method for five priority areas we discovered that about 8% of thesis research conducted during the last four years fall under one of five priority areas. This method can be a useful tool for both Dissertation Councils created at educational and research institutions and academic funds supporting priority areas research, as well as for administrative bodies working in educational and economic management areas when making decisions concerning postgraduate enrollment numbers.

References

1. Mindeli L. E., Chernykh S. I. Rossiiskaya nauka: real'nost' i perspektivy [Russian Science: reality and perspectives]// Innovatsii [Innovations], 2012, no. 12, pp. 42–50.
2. Poyasnitel'naya zapiska k projektu ukaza Prezidenta Rossiiskoi Federatsii «Ob utverzhdenii prioritnykh napravlenii razvitiya nauki, tekhnologii i tekhniki Rossiiskoi Federatsii i perechnya kriticheskikh tekhnologii Rossiiskoi Federatsii» [The explanatory note to the draft decree of the President of the Russian Federation “On approval of the priority directions of development of science, technology and engineering of the Russian Federation and the list of critical technologies of the Russian Federation”], available at: <http://old.mon.gov.ru/files/materials/8479/11.05.12-krit-pz.pdf> (accessed: 13.07.2013).
3. Pakhomov S. I., Shishkanova I. A., Gurtov V. A. Obzor deyatelnosti seti dissertatsionnykh sovetov v 2014 godu: analiticheskii doklad [Overview of the activities network dissertational councils in 2014: analytical report]. — Petrozavodsk: Izd-vo PetrGU, 2015, 140 p.
4. Kadry vysshei nauchnoi kvalifikatsii. Podgotovka, attestatsiya, informatsionnoe soprovozhdenie [Highly qualified scientific personnel. Training, certification, information support], St. Petersburg, Izd-vo SPbPU, 2015, 170 p.
5. Kablov E. N. Strategicheskie napravleniya razvitiya materialov i tekhnologii ikh pererabotki na period do 2030 goda [The strategic directions of development of materials and technologies to process them for the period until 2030], VIAM/2012–206065.
6. Zaitseva E. A., Osipova T. A. Izuchenie biokatalizatorov i vozmozhnostei ikh prakticheskogo ispol'zovaniya v ramkakh Federal'noi tselevoi nauchno-tekhnicheskoi programmy Rossii «Issledovaniya i razrabotki po prioritnym napravleniyam razvitiya nauki i tekhniki» [Study of biocatalysts and potentialities for their applications in the framework of the Russian Federal Targeted Scientific-Technological Program “Research and methodology in the priority trends of development in science and technology”]//Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 2. Khimiya [Bulletin of Moscow University. Series 2. Chemistry], 2006. vol. 47, no. 1, pp. 4–14.
7. Anisimov V. N. Prioritetnye napravleniya fundamental'nykh issledovaniy v gerontologii: vklad Rossii [Priorities in the basic research on aging: impact of Russia]//Uspekhi gerontologii [Advances in Gerontology], 2003, iss. 12, pp. 9–27.
8. Slovar' Nanotekhnologicheskikh i svyazannykh s nanotekhnologiyami terminov [Glossary of Nanotechnology and related terms], available at: <http://thesaurus.rusnano.com/toc/> (accessed: 20.10.2015).

УУ

Gurtov Valery Alekseevich, doctor in physics and mathematics, Professor, head of Budget Monitoring Center of Petrozavodsk State University, 185910, Russia, Karelia Republic, Petrozavodsk, Lenina av., 31. vgurt@petrsu.ru, 8–8142–71–10–96

Shchegoleva Liudmila Vladimirovna, doctor in technical sciences, associate professor, department head at Budget Monitoring Center of Petrozavodsk State University, 185910, Russia, Karelia Republic, Petrozavodsk, Lenina av., 31. schegoleva@petrsu.ru, 8–8142–71–32–55